

## **РАЗДЕЛ 5. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ И АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННО- ТРАНСПОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

Т. А. Астахова, В. В. Перетрухин, Г. А. Чернушевич,  
*Белорусский государственный технологический университет, Минск,  
Республика Беларусь*

### **РАДИАЦИОННЫЙ ФОН В ДОМАХ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ (на примере г. Минска)**

The first and basic principle of radiation safety is the principle of valuation. It means that individual dose levels from all sources of ionizing radiation for staff and the population are safe for their health. The second principle is the principle of minimizing – maintaining a margin of safety for the health of citizens of individual radiation doses and the number of exposed individuals with any radiation source at the lowest possible level.

Документом, определяющим правовые основы решения задачи в рамках проблемы обеспечения радиационной безопасности населения, является Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» [1], которым устанавливается право граждан на радиационную безопасность.

В гигиеническом нормативе «Критерии оценки радиационного воздействия» Министерства здравоохранения Республики Беларусь, содержатся требования к ограничению облучения населения всеми источниками излучения [2]. Этот норматив определяет ограничения облучения населения от отдельных природных источников. Так, в эксплуатируемых зданиях среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность дочерних продуктов радона и торона в воздухе жилых помещений не должна превышать  $200 \text{ Бк/м}^3$ .

При проведении исследований измерение и определение удельной активности, обусловленной содержанием радона и торона в здании, не проводилось по причине отсутствия соответствующей аппаратуры. Тем не менее, известно, что вышеназванные радионуклиды существенно влияют на повышение мощности эквивалентной дозы гамма-излучения (МЭД) в домах и

вносят значительный вклад в общую дозу облучения людей, находящихся в этих домах.

В настоящее время на территории СНГ МЭД или природный радиационный фон в среднем составляет 0,05–0,50 мкЗв/ч. На территории Беларуси в различных районах до аварии на Чернобыльской АЭС мощность эквивалентной дозы составляла от 0,1 до 0,2 мкЗв/ч. В настоящее время значение МЭД в некоторых населенных пунктах, находящихся на загрязненных радионуклидами территориях, достигают 1,0–2,8 мкЗв/ч. Естественный радиационный фон в пределах 0,1–0,2 мкЗв/ч признано считать нормальным, фон 0,2–0,6 мкЗв/ч считается допустимым, а фон свыше 0,60–1,2 мкЗв/ч – повышенным.

В результате специальных исследований, проведенных на кафедре безопасности жизнедеятельности БГТУ, по оценке мощности эквивалентной дозы гамма-излучения в современных зданиях, построенных из различных строительных материалов и на разных этажах зданий. В ходе эксперимента были попытки выявления вклада перекрытий и стеновых ограждений из различных материалов в формирование величины МЭД.

Измерения производились приборами МКС–1117М (диапазон измерений от 0,10 мкЗв/ч до 10 Зв/ч) и ДБГ-06Т (диапазон измерений от 0,10 мкЗв/ч до 99,99 мкЗв/ч) оборудованными газоразрядными счетчиками. В ходе работы производилось не менее 3-х измерений, в отдельных точках число измерений увеличивалось до 5–7. При работе с дозиметром следует иметь в виду, что показания прибора, выраженное в единицах мощности эквивалентной дозы и мощности экспозиционной дозы, как правило, практически совпадают.

В ходе эксперимента выяснилось, что средние значения мощности дозы в помещениях зданий из сборного железобетона повышенной этажности, оказались равными соответственно от 0,11 до 0,15 мкЗв/ч. Определено, что с повышением этажа здания мощность дозы имеет тенденцию к незначительному уменьшению. Это уменьшение обусловлено тем, что концентрации радона, излучаемого из грунта, в верхних этажах многоэтажных домов, как правило,

значительно ниже, чем на первом этаже.

Основной вклад в мощность дозы в центре помещений из сборного железобетона и кирпича вносят железобетонные плиты перекрытий, а около 40 % МЭД формируется излучением, проникающим из соседних помещений через ограждающие конструкции, оконные и дверные проемы [3]. Средние значения мощности эквивалентной дозы в помещениях зданий из кирпича, дерева и шлакобетона оказались соответственно равными в пределах 0,12–0,17 мкЗв/ч, 0,19–0,22 и 0,20–0,25 мкЗв/ч.

Измерения по этажам проводились на лестничных площадках (табл. 1).

Таблица 1

МЭД на местности и в домах различной этажности и конструкции

Объекты контроля	МЭД, мкЗв/ч		Превышение нормального значения в домах
	на открытой местности	в домах (средние значения)	
Многоэтажные (5-ти этажные и более) кирпичные дома	0,17–0,18	0,17	Нормальный уровень
Многоэтажные (5-ти этажные и более) дома из сборного железобетона	0,17–0,18	0,15	Нормальный уровень
Монолитные железобетонные дома повышенной этажности	0,17–0,18	0,18	Нормальный уровень
Деревянные 1–2-х этажные дома	0,19–0,20	0,22	Превышение нормального уровня
Шлакобетонные 1–2-х этажные дома	0,19–0,22	0,25	Превышение нормального уровня
Дома в местах тектонических разломов	0,23–0,26	–	Превышение нормального уровня

Анализ проведенных исследований показал, что МЭД в деревянных домах некоторых районов г. Минска бывает даже выше, чем в кирпичных, хотя древесина выделяет совершенно ничтожное количество радона по сравнению с другими строительными материалами. Это объясняется «печным» эффектом и тем, что деревянные дома, как правило, имеют меньшую этажность, чем кирпичные, а комнаты, в которых проводились измерения, находились ближе к земле – основному источнику радона.

Совместно с сотрудниками Международного экологического

университета им. А.Д. Сахарова проведены выборочные измерения радона в отдельных домах г. Минска (табл. 2). В работе был использован прибор *Alfa Guard*. Это высокочувствительный прибор, в котором в ионизационной камере фиксируются распады ядер радиоактивных газов, образующихся при распаде урана и тория).

Таблица 2

Выборочные измерения радона в отдельных домах г. Минска

№ пробы	t° С	Давление, мм рт. ст.	Влажность, %	30 мин	60 мин	ПДН
1	17	745	66	110±40 Бк/м <sup>3</sup>	143±93 Бк/м <sup>3</sup>	200 Бк/м <sup>3</sup>
2	18	743	67	305±68 Бк/м <sup>3</sup>	333±63 Бк/м <sup>3</sup>	200 Бк/м <sup>3</sup>
3	21	744	65	100±37 Бк/м <sup>3</sup>	128±57 Бк/м <sup>3</sup>	200 Бк/м <sup>3</sup>
4	18	745	65	97±35 Бк/м <sup>3</sup>	115±42 Бк/м <sup>3</sup>	200 Бк/м <sup>3</sup>
5	23	746	64	59±17 Бк/м <sup>3</sup>	67±23 Бк/м <sup>3</sup>	200 Бк/м <sup>3</sup>

Исследуемый воздух поступает в камеру прибора за счет естественной циркуляции. После его обработки в течение 0,5 или 1 часа на дисплее прибора выдаётся результат о физических параметрах воздуха (температура, давление и влажность) и интенсивности радонового излучения в Бк/м<sup>3</sup>.

При проведении исследований было выбрано 6 точек для взятия проб. Они находились в Ленинском и Заводском районах города Минска.

Места забора проб:

- проба № 1 – ул. Иркутская, 65а;
- проба № 2 – пер. Охотский;
- проба № 3 – гимназия № 1, пр. Рокоссовского, 138;
- проба № 4 – жилой дом по улице Малинина, 26а;
- проба № 5 – контрольная проба в помещении, где были проведены антирадоновые (защитные) мероприятия.

Анализируя полученные данные можно сказать, что четко прослеживается зависимость уровня радонового загрязнения от использованных при строительстве зданий материалов и особенностей их эксплуатации.

1. Выше уровень загрязнения в старых помещениях, которые имеют песчаный пол и плохую вентиляцию.

2. Ниже уровень загрязнения в новых зданиях, имеющих бетонный фундамент и перекрытия, оснащенных современными системами вентиляции.

3. Проведение самых простых и общедоступных антирадоновых мероприятий способны снизить уровень загрязнения в несколько десятков раз. Концентрацию радона в воздухе помещений можно снизить путем заделывания щелей в полах, стенах, оборудованием вентиляции зданий.

Кроме того, имеются данные, что население, проживающее в деревянных, кирпичных и бетонных домах получают дозы, соответственно, 0,5, 1,0 и 1,7 мЗв/год. Если даже, полученные расчетные значения увеличивать в 1,4 раза, при нормируемом значении удельной эффективной активности строительных материалов, равной 370 Бк/кг, мощность дозы в центре помещения может достигать 0,30 – 0,35 мкЗв/ч, что считается допустимой.

На основе полученных результатов измерений можно сделать предварительный вывод о возможности безопасного проживания в современных домах. Ухудшение характеристик окружающей среды, связанное с присутствием, перераспределением и возможностью локального концентрирования природных источников облучения в среде обитания, требует принятия соответствующих мер контроля законодательно-правового, нормативного и организационно-технического характера.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения»  
// Ведомости Национального собрания Республики Беларусь. – 1998, № 5.

2. Критерии оценки радиационного воздействия : ГН № 213 от 28.12.2012  
– Минск : Министерство здравоохранения Респ. Беларусь, 2012. – 232 с.

3. Жук, Н. Н. Защита от ионизирующих излучений в домах – здоровье и безопасность граждан РБ / Н. Н. Жук // Новые материалы и технологии их обработки : Материалы X респ. студ. НТК. – БНТУ, 2009 г.